

OLEAGINEUX

Revue internationale des corps gras



ANNÉE N° 8-9

PUBLICATION MENSUELLE

AOÛT-SEPTEMBRE 1965

COMPARAISON DU DIAGNOSTIC FOLIAIRE ET DE L'ANALYSE DES SOLS POUR LA DÉTERMINATION DES BESOINS EN ENGRAIS DE L'ARACHIDE AU SÉNÉGAL

(Phosphore et Potassium)

M. OLLAGNIER

Directeur des Stations
Expérimentales
de l'I. R. H. O.

et

P. GILLIER

Directeur du Département
Arachide
de l'I. R. H. O.

I. — MATÉRIEL ET MÉTHODES

Sur les 300 essais de fumure minérale réalisés par l'I. R. H. O. dans la zone arachidière du Sénégal de 1949 à 1964, 57 essais ont été retenus sur lesquels ont été effectués simultanément des mesures de rendement, des analyses foliaires et des analyses de sols. Ces essais étudiaient en général soit 27 combinaisons entre trois niveaux d'azote (sulfate d'ammoniaque), trois niveaux de phosphore (phosphate bicalcique) et trois niveaux de potassium (chlorure de potassium), soit 32 combinaisons entre 4 niveaux de sulfate d'ammoniaque, 4 niveaux de phosphate bicalcique, 2 niveaux de chlorure de potassium.

Les engrais ont été appliqués 10 jours après le semis en side-dressing.

Chaque essai fait l'objet des mesures ou déterminations suivantes :

- Nombre de plantes.
- Rendement en gousses.
- Rendement en fourrage.

— Détermination des teneurs en azote, en phosphore, en calcium, en magnésium, en soufre, d'échantillons foliaires prélevés en milieu de floraison sur 50 plantes par parcelle ;

— Prélèvement d'un échantillon de sol au cours de la saison sèche précédant la mise en place de l'essai ;

— Détermination par les laboratoires de la SOGREAH des caractéristiques suivantes :

- P_2O_5 total (acide nitrique à chaud).
- Potassium échangeable.
- Potassium total.

Le présent travail porte sur 1.700 résultats parcelaires pour les rendements, 10.000 déterminations analytiques pour les échantillons foliaires et 180 déterminations analytiques pour les sols.

II. — PHOSPHORE

a) Détermination des carences phosphorées par analyse de sols.

Un précédent travail réalisé au Sénégal de 1953 à 1955 (1) avait étudié quatre méthodes analytiques pour l'extraction du phosphore :

- extraction au réactif Barbier-Morgan,
- extraction à l'acide citrique 1 %,
- extraction à la potasse N 2/1.000,
- extraction à l'acide nitrique à chaud.

En étudiant les corrélations entre les augmentations de rendement produites par les applications de phosphate bicalcique et la teneur en phosphore des sols, on avait trouvé que les réactifs les plus forts donnaient statistiquement les meilleures indications pour la prévision des réponses au phosphate bicalcique. C'est la raison pour laquelle on a retenu, à partir de 1955, l'extraction à l'acide nitrique à chaud.

Dans ces conditions, le coefficient de corrélation entre les teneurs en P_2O_5 du sol et la réponse à P exprimée en kg/ha est de — 0,366 pour 67 paires de résultats, significatifs à P 0,01.

Dans la figure 1, on a groupé les essais en quatre classes en fonction des teneurs en P_2O_5 total du sol et calculé les réponses moyennes à l'application de phosphate bicalcique.

On voit que la réponse est très importante pour les teneurs inférieures à 50 ppm et qu'elle couvre tout juste le prix de l'engrais (en moyenne 75 kg de phosphate bicalcique par ha) au-delà de 150 ppm.

Cette valeur de 150 ppm, avancée comme niveau

(1) M. OLLAGNIER, P. PREVOT : Comparaison du Diagnostic foliaire et de l'analyse de sol pour la détermination des besoins en engrais de l'arachide. 1956, Oléagineux, N° 6, p. 395-400.

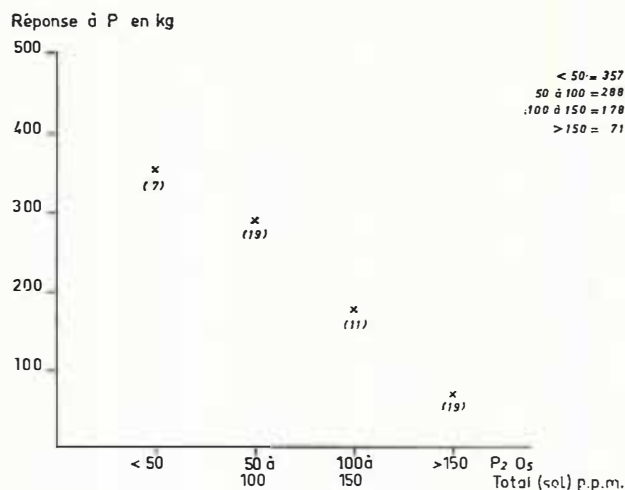


FIG. 1 — Relation entre la réponse à P et la teneur en P_2O_5 du sol.

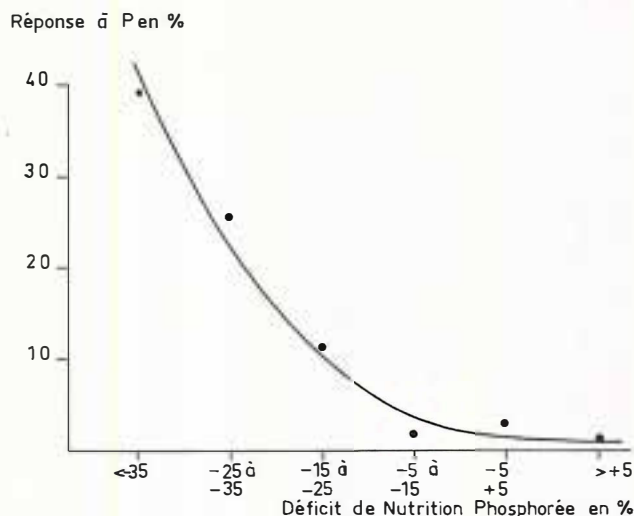


FIG. 2 — Relation entre la réponse à P et le déficit de la nutrition phosphorée.

critique dans les précédents travaux de l'I. R. H. O. se trouve donc largement confirmée.

L'analyse des sols, assez souvent considérée comme imprécise dans les régions tropicales, constitue donc dans l'exemple étudié un outil intéressant, s'il est utilisé en liaison avec l'expérimentation agronomique et avec l'analyse foliaire.

Cependant, l'examen des résultats de chaque expérience montre l'existence d'exceptions assez nombreuses, par exemple :

— Deux essais ont une forte teneur en phosphore dans le sol, et répondent fortement à l'application de phosphate bicalcique. Pour l'un deux, le diagnostic foliaire indique une carence en phosphore.

— Quatre essais ont une faible teneur en phosphate du sol et ne répondent pas à l'application de phosphate bicalcique. L'analyse des résultats montre que trois sur quatre de ces exceptions peuvent être expliquées par le fait que l'on est en présence d'une déficience principale en potasse (réponse de 480 kg/ha, de 240 kg/ha et de 750 kg/ha à l'application de 40 kg/ha de KCl).

b) Détection des carences phosphorées par le diagnostic foliaire.

Les précédents travaux ont montré que le niveau optimum de nutrition phosphorée de la feuille était fonction de sa teneur en azote : à chaque valeur de N correspond une valeur optimum de P dans la feuille.

Partant de la courbe des valeurs optimum de teneur en P on a calculé, compte tenu de sa teneur en azote, le déficit de nutrition phosphorée de chacun des essais. Selon l'importance de ce déficit, les essais ont été répartis en six classes.

On trouve une très bonne relation entre l'intensité

de la réponse à l'application de phosphate et le déficit de nutrition phosphorée par rapport à l'optimum (fig. 2).

On a calculé les coefficients de corrélation suivants :
— Teneur en P_2O_5 du sol/Teneur en phosphore de la feuille

$$r = + 0,580***$$

— Déficit de nutrition phosphorée par rapport à l'optimum/réponse à l'application de phosphate bicalcique

$$r = - 0,558***$$

— Teneur en P de la feuille/augmentation de rendement due à l'application de phosphate bicalcique

$$r = - 0,550***$$

On voit que la corrélation entre la réponse à l'application de phosphate bicalcique et le déficit de nutrition phosphorée par rapport à la teneur optimum est beaucoup plus étroite que la corrélation entre la teneur en phosphore du sol et la réponse à l'application de phosphate bicalcique — ($r = - 0,366$).

III. — POTASSE

Il n'existe aucune corrélation entre la teneur en potassium échangeable ou en potassium total et la réponse à l'application de chlorure de potassium, mais en classant les essais en fonction de leur teneur en potassium échangeable (voir figure 3), on trouve une certaine relation entre cette teneur et la réponse au chlorure de potassium. On peut dire que, dans l'ensemble, les sols qui contiennent moins de 40 ppm de potasse échangeable présentent une réponse sensible

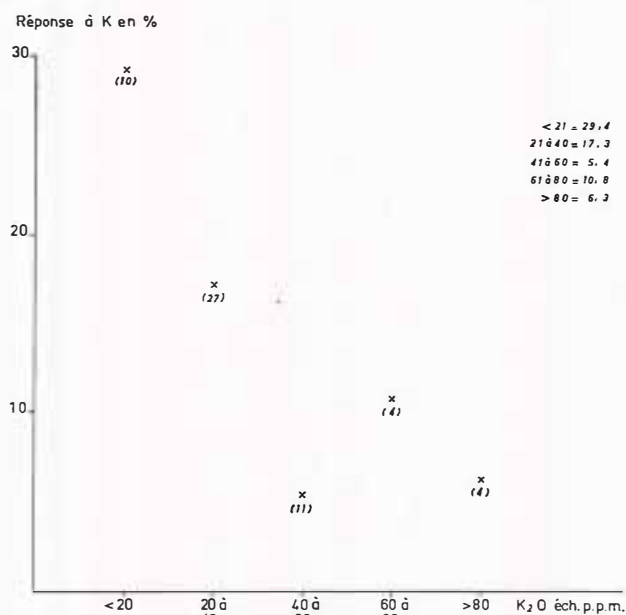


FIG. 3 — Relation entre la réponse à K et la teneur en K₂O du sol.

à la potasse alors que les essais pour lesquels la teneur en potasse est supérieure à 40 ppm ne présentent qu'une faible réponse (5 à 10 %) qui, dans les essais analysés individuellement, est rarement significative.

Par contre, la corrélation entre la teneur en potassium de la feuille et les augmentations de rendement est très significative ($r = -0,368^{**}$).

Dans la figure 4, on a représenté la teneur en potassium des feuilles des parcelles sans K et la réponse enregistrée dans les essais à l'application de chlorure de potassium. On trouve une relation beaucoup plus régulière que dans la figure 3.

Dans l'ensemble se trouve confirmée la valeur du niveau critique du potassium dans la feuille, située aux

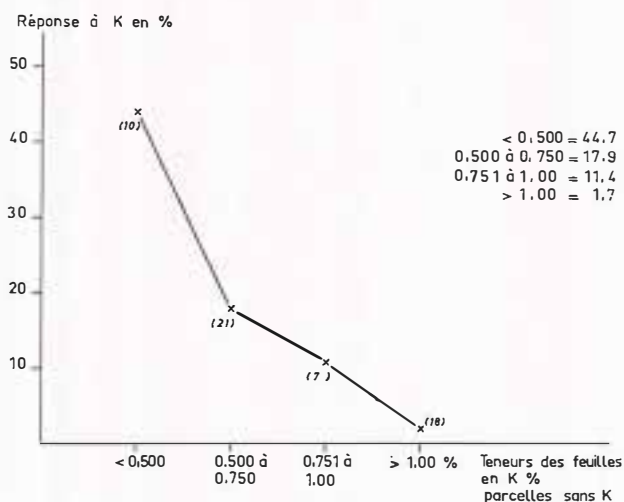


FIG. 4 — Relation entre la réponse à K et la teneur des feuilles en K.

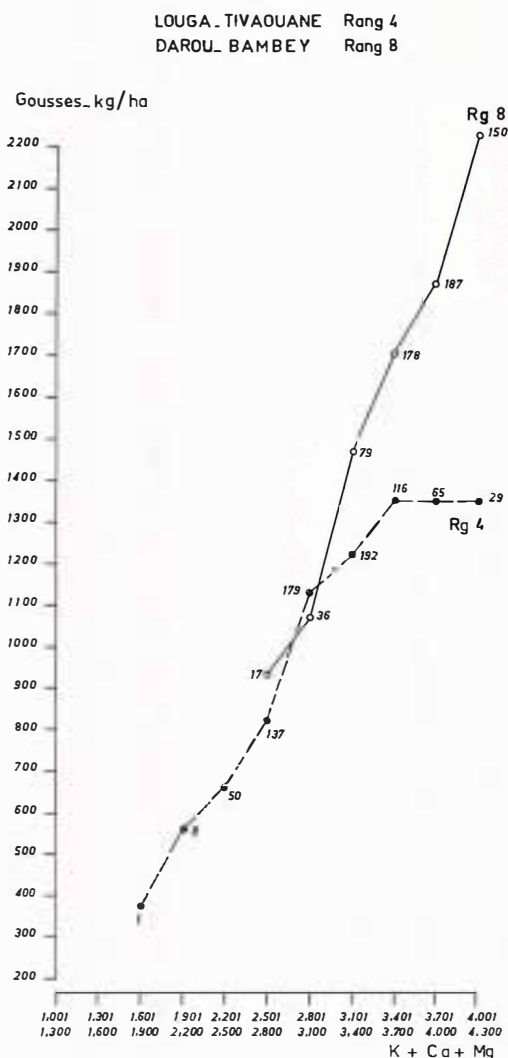


FIG. 5 — Relation entre la production en gousses et la somme des éléments K, Ca, Mg dans la plante.

environs de 1 %, dans les premiers travaux de l'I. R. H. O., qui peut être précisée en tenant compte du poids sec des échantillons.

IV. — RELATION DES ÉLÉMENTS ENTRE EUX

Dans 77 essais (comportant 2.663 parcelles) réalisés de 1960 à 1963, les différentes caractéristiques de la nutrition ont été reportées sur fiches perforées. On a analysé les points suivants :

- distribution des valeurs,
- relation des éléments entre eux,
- relation des éléments avec les rendements,
- relation entre les sommes K + Ca + Mg et les rendements,
- relation entre le rendement et le poids sec des échantillons.

Un grand nombre de résultats a été obtenu dont l'analyse complète sortirait du cadre de cette note.

Les points suivants les plus intéressants ont été mis en évidence :

1° Relation très étroite entre la somme des éléments $K + Ca + Mg$ et les rendements ;

La figure 5 montre la liaison très étroite trouvée : — dans les régions de Bambey et de Darou sur la variété 28.206 pour les feuilles de rang 8,

— dans les régions de Louga et Tivaouane sur variétés rampantes sur feuille de rang 4.

Une somme très élevée des trois éléments basiques K, Ca, Mg , correspond certainement à un niveau de fertilité élevé comme dans le cas des analyses de sol.

Alors que sur le palmier à huile on observe une balance entre les trois éléments K, Ca et Mg dont la somme est sensiblement constante et voisine de 2, on constate qu'il n'en est pas de même sur l'arachide qui présente de fortes variations.

2° Si l'on représente la relation entre les rendements en gousses et les teneurs en phosphore de la feuille, on trouve une courbe à sommet dont la branche ascendante correspond à tous les sols carencés en P du Centre et du Sud Sénégal.

La partie descendante correspond en général aux essais réalisés dans l'Ouest du Sénégal et en particulier dans la région de Thiès où l'on trouve de notables excès de phosphore dans le sol et dans la plante.

CONCLUSIONS

L'étude réalisée au Sénégal sur 57 essais de fumure minérale montre que dans l'ensemble on peut établir des relations intéressantes entre : phosphore ou potasse du sol ou de la feuille, et les rendements ou les augmentations de rendement à attendre de l'application de chlorure de potassium et de phosphate bicalcique.

Dans l'ensemble, l'analyse foliaire donne des indications plus précises, si l'on en juge par la valeur des coefficients de corrélation trouvés et l'allure des courbes de réponse. Cela tient probablement au fait que les teneurs observées dans les feuilles intègrent des facteurs quantitatifs (poids ou volume des organes prélevés) et qualitatifs (pourcentage en éléments rapportés à la manière sèche).

Dans le cas de l'analyse des sols on n'a pas la possibilité d'intégrer les facteurs quantitatifs représentés par exemple par la profondeur des horizons et d'une façon plus générale par l'ensemble des caractères physiques et chimiques des profils, de leur alimentation en eau, etc.

La connaissance des conditions du milieu (climat, caractéristiques du profil pédologique) est aussi indispensable pour interpréter une analyse de sol que la connaissance de la physiologie des plantes pour bien interpréter les analyses foliaires.

